



TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/686,982
	Filing Date	October 16, 2003
	First Named Inventor	Baumann et al.
	Art Unit	
	Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission	Attorney Docket Number	MAIKP104US

ENCLOSURES (Check all that apply)		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment/Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please Identify below):
<div>Remarks</div>		
SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT		
Firm or Individual	Thomas G. Eschweiler, Eschweiler & Associates, LLC National City Bank Building, 629 Euclid Avenue, Suite 1210 Cleveland, OH 44114	
Signature		
Date	December 1, 2003	

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on this date: 12/01/2003			
Typed or printed	Christine Gillroy		
Signature		Date	December 1, 2003

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



Aktenzeichen: 102 48 969.6

Anmeldetag: 17. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

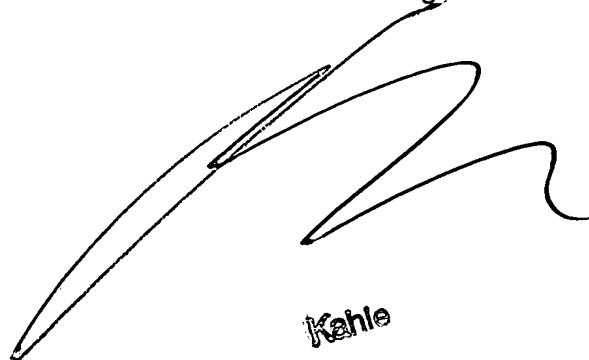
Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen einer optischen Anordnung

IPC: G 02 B 6/42



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 31. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Kahle

Verfahren zum Herstellen einer optischen Anordnung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

In der optischen Nachrichtenübertragungstechnik werden zunehmend komplexere Bauteile geschaffen, die mehrere optische und opto-elektrische Funktionen in einer gemeinsamen optischen Anordnung, insbesondere auf einer gemeinsamen Plattform bzw. einem gemeinsamen Substrat, vereinigen.

10

Beispiele für solche Funktionen bzw. Funktionselemente sind optische Filter, Schalter, Abschwächer, Sender, Verstärker oder Empfänger. Als Plattform werden verstärkt Träger mit kombinierten mechanischen, optischen, elektrischen und auch thermischen Funktionalitäten eingesetzt. Beispiele dafür sind „Electrical Optical Circuit Boards“ (EOCB), die meistens für Multimodenapplikation eingesetzt werden, oder sogenannte „Planar Lightwave Circuits“ (PLC), also sogenannte planare optische Schaltkreise, die für Multi- oder Singlemode-Applikationen Verwendung finden.

15

20

Auf diesem Gebiet der optischen Nachrichtenübertragungstechnik liegt beispielsweise der Lichtwellen-Schaltkreis gemäß der europäischen Offenlegungsschrift EP 1 085 354 A1. Hergestellt wird dieser Lichtwellen-Schaltkreis nach einem Verfahren, das alle Merkmale gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aufweist. So wird bei diesem vorbekannten Verfahren ein Photodetektor als optisches Bauelement auf ein Trägersubstrat aufgesetzt, und zwar derart, dass der Photodetektor in einer optischen Verbindung steht zu einem in bzw. auf dem Trägersubstrat angebrachten Wellenleiter.

25

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem ein optisches Bauelement an einen optischen Wellenleiter eines Trägersubstrat besonders einfach und damit kostengünstig angeschlossen werden kann.

35

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in Unteransprüchen beschrieben.

Danach ist vorgesehen, dass bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zwischen dem optischen Bauelement und dem Wellenleiter zusätzlich eine Justageeinrichtung mit mindestens einem Hilfswellenleiter angeordnet wird. Die Wellenleiterenden des Hilfswellenleiters sollen dabei beweglich sein, damit eine Justage der optischen Verbindung zwischen dem optischen Bauelement und dem Wellenleiter des Trägersubstrats nach der Montage des optischen Bauelements noch möglich ist.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass bei der Montage des optischen Bauelements keine besonders hohen Anforderungen an die Justage- bzw. Montagegenauigkeit gestellt werden müssen; denn selbst nach der Montage des optischen Bauelementes auf dem Trägersubstrat, beispielsweise einer „Plattform“, ist eine Justage der optischen Verbindung zwischen dem Bauelement und dem Wellenleiter des Trägersubstrats noch möglich, indem nämlich der Hilfswellenleiter der Justageeinrichtung entsprechend eingestellt bzw. verstellt wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass es sehr einfach und damit kostengünstig durchführbar ist. So können nämlich für die Montage des optischen Bauelements die heutzutage üblichen Bestückungsautomaten („pick and place“-Maschinen), wie sie in der Halbleiterindustrie verwendet werden, eingesetzt werden. Diese Bestückungsautomaten weisen üblicherweise Fertigungstoleranzen, d. h. also Montagetoleranzen auf, die in der Größenordnung zwischen 5 bis 10 μm liegen. Montagetoleranzen in dieser Größe sind bekanntermaßen bei

nachrichtenoptischen Anwendungen vor allem in Single-Mode-Applikationen völlig inakzeptabel, da eine optische Kopplung bzw. optische Verbindung zwischen verschiedenen Komponenten bei derart großen Toleranzen schlecht, d. h. mit unnötigen Dämpfungen oder gar nicht mehr möglich ist. Montagetoleranzen dürfen bei Single-Mode-Applikationen einen Grenzwert von ca. 1 μm nicht überschreiten, wenn verlustarme optische Verbindungen erreicht werden sollen.

10 An dieser Stelle setzt die Erfindung konkret an: So wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur optischen Kopplung eines optischen Bauelements mit einem Wellenleiter eines Trägersubstrats zwar eine zusätzliche Komponente in Kauf genommen, die mit zusätzlichen Kosten und zusätzlichem
15 Herstellungsaufwand verbunden ist; jedoch ermöglicht diese zusätzliche Justageeinrichtung den Einsatz der bisher üblichen Bestückungsautomaten. Zusätzliche teure und aufwendige Justageeinrichtungen, wie sie zu einem mikrometergenauen Montieren optischer Bauelemente auf einem
20 Trägersubstrat erforderlich wären, sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht erforderlich. Auch passive Justageelemente wie beispielsweise präzise mikromechanische Anschläge, wie sie bei Montagegenauigkeiten im Mikrometerbereich ebenfalls bekannt und üblich sind, sind bei
25 dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht erforderlich; die hochpräzisen Strukturierungsprozesse zur Herstellung derartiger Justageelemente, beispielsweise der genannten präzisen mikromechanischen Anschläge, entfallen daher ebenfalls.

30

Ein dritter wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass bei diesem eine optische Nachjustage zwischen dem optischen Bauelement und dem Wellenleiter des Trägersubstrats stets möglich bleibt, da die
35 Justageeinrichtung auch nach der Montage des optischen Bauelements eine Nachjustage ermöglicht. Zusammengefasst lässt sich also sagen, dass der Kern der Erfindung darin

besteht, dass durch das zusätzliche Vorsehen einer Justageeinrichtung mit beweglichen Wellenleiterenden der Einsatz der aus der Halbleitertechnik bekannten Bestückungsautomaten mit relativ großer Montageungenauigkeit (bis zu ca. 10 μm Ungenauigkeit) möglich ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass mit diesem ein optisches Bauelement auf einem elektrisch-optischen Trägersystem, beispielsweise einem elektrisch-optischen Motherboard, als Trägersubstrat montiert wird. Bei dem elektrisch-optischen Trägersystem kann es sich beispielsweise um ein Electrical Optical Circuit Board oder einen Planar Lightwave Circuit handeln. Wie bereits oben beschrieben, weisen EOCBs und PLCs sehr viele Funktionen und damit auch Funktionselemente wie z. B. optische Filter, Schalter, Abschwächer, Sender, Verstärker oder Empfänger auf. Um bei der Herstellung derartiger „Boards“ bzw. optischer Leiterplatten eine aufwendige Justage zu vermeiden, wird der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens bei diesen Boards bzw. Leiterplatten als vorteilhaft angesehen.

Besonders einfach und damit vorteilhaft lässt sich die Justageeinrichtung herstellen, wenn sie durch ein Hilfssubstrat gebildet wird, in dem bzw. auf dem der mindestens eine Hilfswellenleiter mit seinen beweglichen Wellenleiterenden vorgesehen wird. Substrate mit darin bzw. darauf befindlichen Wellenleitern mit beweglichen Wellenleiterenden sind beispielsweise aus dem Artikel „GaAS-based microelectromechanical waveguide switch“, Olga Blum Spahn, Charles Sullivan, Jeff Burkhart, Chris Tigges, Ernie Garcia, Sandia National Laboratories, Albuquerque, USA, 2000 IEEE/LEOS International Conference on Optical MEMS, Sheraton Kauai, Resort, Kauai, Hawaii, 21-24 August 2000, TuA5, Seite 41 und 42“ bekannt. Bei einer Integration des mindestens einen Hilfswellenleiters in oder auf einem Hilfssubstrat lässt sich nämlich gewährleisten, dass bei der Herstellung

der Justageeinrichtung auf die üblichen Fertigungstechniken aus der Mikroelektronik bzw. aus der integrierten Optik zurückgegriffen werden kann.

- 5 Besonders einfach und damit vorteilhaft lässt sich die aus dem optischen Bauelement, dem Trägersubstrat und der Justageeinrichtung bestehende Anordnung montieren, indem das optische Bauelement zunächst auf der Justageeinrichtung montiert wird und die mit dem optischen Bauelement versehene
10 Justageeinrichtung anschließend mit dem Trägersubstrat verbunden wird.

- Um zu erreichen, dass die hergestellte optische Anordnung besonders platzsparend ist, wird es als vorteilhaft
15 angesehen, wenn die Justageeinrichtung mit dem darauf montierten optischen Bauelement in eine Vertiefung an der Oberfläche des Trägersubstrats eingesetzt wird.

- Vorteilhaft sollte diese Vertiefung derart bemessen sein,
20 dass die Wellenleiter der Justageeinrichtung und die des Trägersubstrats in einer Ebene liegen. Vorteilhaft können die Justageeinrichtung und das Trägersubstrat eine gemeinsame planare Oberfläche bilden. Bei der Anordnung der Komponenten bzw. der „räumlichen“ Integration kann auf die bekannte
25 „Embedding Technique“ zurückgegriffen werden.

- Besonders einfach und damit vorteilhaft lässt es sich erreichen, dass die Justageeinrichtung und das Trägersubstrat in einer Ebene liegen, indem Befestigungselemente an der
30 Justageeinrichtung und/oder am Trägersubstrat gebildet werden, mit denen die Justageeinrichtung in der Vertiefung des Trägersubstrats eingehängt wird.

- Als vorteilhaft wird es außerdem angesehen, wenn die
35 Befestigungselemente gleichzeitig zur Kontaktierung zwischen dem Trägersubstrat und der Justageeinrichtung verwendet werden, da dann zusätzliche elektrische Kontakte eingespart

werden. Mittelbar wird damit auch die Kontaktierung zwischen dem Trägersubstrat und dem optischen Bauelement vereinfacht.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung des
5 erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Justageeinrichtung und das Trägersubstrat auf einem separaten Träger montiert werden. Eine solche separate Anordnung von Trägersubstrat und Justageeinrichtung ist insbesondere dann empfehlenswert, wenn auf dem separaten Träger noch weitere
10 Komponenten angebracht werden sollen.

In aller Regel wird es sich nicht vermeiden lassen, dass Fugen bzw. Hohlräume zwischen dem optischen Bauelement, dem Trägersubstrat und der Justageeinrichtung nach der Montage
15 noch vorhanden sind. Es wird daher als vorteilhaft angesehen, wenn diese Hohlräume mit einer Verbundmasse ausgefüllt werden. Vorzugsweise sollte diese Verbundmasse derart beschaffen sein, dass ihre Brechzahl an die Brechzahl der Justageeinrichtung, des Trägersubstrats, der Wellenleiter im
20 Trägersubstrat und/oder des optischen Bauelements angepasst ist, um optische Reflexionen zu vermeiden. Die Verbundmasse kann insbesondere einen mittleren Brechzahlindex aufweisen, um eine optimale Anpassung zu erreichen.

25 Besonders platzsparend und damit vorteilhaft lässt sich die Justageeinrichtung ausbilden, indem der mindestens eine Wellenleiter in der Justageeinrichtung integriert wird, und zwar derart, dass seine Wellenleiterenden mittels elektrostatischer, magnetischer, thermischer,
30 piezoelektrischer und/oder thermomechanischer Kräfte auslenkbar und justierbar sind.

Eine besonders verlustarme Ankopplung zwischen dem optischen Bauelement und dem Hilfswellenleiter bzw. dem
35 Hilfswellenleiter und dem Wellenleiter des Trägersubstrats lässt sich dann erreichen, wenn eine Justage „zweidimensional“ möglich ist. Dies lässt sich konkret dann

erreichen, wenn die Enden des Hilfswellenleiters jeweils in der Fläche senkrecht zur Längsrichtung des Hilfswellenleiters und damit senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Lichts im Hilfswellenleiter - also zweidimensional - beweglich sind.

5 Alternativ oder auch zusätzlich können die Enden des Hilfswellenleiters entlang einer Rotationsachse senkrecht zur Längsachse des Hilfswellenleiters - also sozusagen waagrecht - beweglich sein.

10 Nicht immer ist es das Ziel, eine möglichst verlustfreie Verbindung zwischen einem optischen Bauelement und dem Wellenleiter des Trägersubstrates herzustellen; so ist manchmal ein vorgegebener Dämpfungsbetrag für die optische Verbindung gewünscht. Um eine solche Dämpfung zu erreichen,
15 wird es als vorteilhaft angesehen, wenn der Hilfswellenleiter gezielt missjustiert wird, um die vorgegebene Dämpfung zwischen dem optischen Element und dem Wellenleiter des Trägersubstrats zu erreichen.

20 Als vorteilhaft wird es darüber hinaus angesehen, wenn optische Bauelemente montiert werden, die einen optischen Eingang und einen optischen Ausgang aufweisen. Zu solchen optischen Bauelementen gehören beispielsweise Halbleiterlaser und optische Halbleiterverstärker (SOA: Semiconductor optical
25 amplifizier). Um diese Bauelemente besonders einfach und damit vorteilhaft montieren zu können, werden vorteilhaft in der Justageeinrichtung mindestens zwei justierbare Hilfswellenleiter vorgesehen, die jeweils mit dem optischen Bauelement und dem Trägersubstrat in optische Verbindung
30 gebracht werden. Vorteilhaft ist es also, wenn seitens der Justageeinrichtung eine entsprechende Anzahl an Hilfswellenleitern zur Justage vorgesehen wird.

Besonders einfach und damit vorteilhaft lässt sich eine
35 optische Anordnung bilden, wenn als Trägersubstrat ein Glas- oder Siliziumsubstrat verwendet wird, da in einem solchen Fall auf die bekannte Wellenleitertechnik - z. B. auf der

Basis von Glaswellenleitern - zurückgegriffen werden kann. Selbstverständlich können auf Glas- bzw. Siliziumsubstraten auch andere Wellenleiter wie beispielsweise Polymerwellenleiter oder SOI-Wellenleiter (SOI: silicon on
5 insulator) gebildet werden.

Um zu erreichen, dass möglichst geringe optische Verluste zwischen dem Hilfswellenleiter und dem optischen Bauelement bzw. zwischen dem Hilfswellenleiter und dem Wellenleiter des
10 Trägersubstrats auftreten, wird es als vorteilhaft angesehen, wenn der Hilfswellenleiter derart hergestellt wird, dass sein Modenfeld an das des Wellenleiters des Trägersubstrats und/oder an das des optischen Bauelements angepasst ist.

15 Im Übrigen wird es als vorteilhaft angesehen, wenn Halteelemente vorgesehen werden, die nach einer erfolgten Justage der Wellenleiterenden der Justageeinrichtung die Wellenleiterenden in der justierten Position fixieren. Die Halteelemente können beispielsweise mechanische Rastelemente
20 sein und/oder auch Elemente sein, die ausschließlich auf bestehender Haftreibung beruhen. Ein wesentlicher Vorteil derartiger Halteelemente besteht darin, dass die Justageeinrichtung nach einer erfolgten Justage der Wellenleiterenden nicht mehr beispielsweise elektrisch
25 angesteuert werden muss, um die Justage aufrechtzuerhalten, weil nämlich die Position der Wellenleiterenden fixiert bleibt.

Die Erfindung bezieht sich außerdem auf eine optische Anordnung mit einem optischen Bauelement, das mit einem
30 Trägersubstrat mit mindestens einem optischen Wellenleiter in Verbindung steht.

Eine solche optische Anordnung lässt sich beispielsweise der eingangs angegebenen europäischen Patentanmeldung entnehmen.

35

Der Erfindung liegt bezüglich einer solchen optischen Anordnung die Aufgabe zugrunde, diese derart zu verbessern,

dass sie sich besonders einfach und damit kostengünstig herstellen lässt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer optischen
5 Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen gemäß dem Patentanspruch 17 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen optischen Anordnung sind in Unteransprüchen beschrieben.

10 Bezüglich der Vorteile der erfindungsgemäßen Anordnung und der Vorteile der vorteilhaften Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung wird auf die entsprechenden Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen.

15

Zur Erläuterung der Erfindung zeigen

Fig. 1 - ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße
Anordnung, die nach dem erfindungsgemäßen
20 Verfahren hergestellt ist, und zwar in der Seitenansicht,

Fig. 2 - das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 in der Draufsicht,

25

Fig. 3 - ein Ausführungsbeispiel für eine Justageeinrichtung für das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 und 2 und für das
Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 4 und 5

30

Fig. 4 - ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße optische Anordnung, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist, und zwar in der Seitenansicht, und

35

Fig. 5 - das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 in der Draufsicht.

Die Figur 1 zeigt eine optische Anordnung 10 mit einem optischen Bauelement 20, das einen optischen Anschluss 30 aufweist. Das optische Bauelement 20 ist auf einem
5 Hilfssubstrat 40 montiert, und zwar derart, dass der Anschluss 30 des optischen Bauelements 20 einem Wellenleiterende 50 eines Hilfswellenleiters 60 des Hilfssubstrats 40 gegenüberliegt.

10 Der Hilfswellenleiter 60 weist ein zweites Wellenleiterende 70 auf, das einem Wellenleiterende 80 eines Wellenleiters 90 gegenüberliegt. Dieser Wellenleiter 90 ist in einem Trägersubstrat 100 integriert.

15 Das Hilfssubstrat 40 und das Trägersubstrat 100 sind dabei auf einem separaten Träger 110 montiert.

Bei dem optischen Bauelement 20 kann es sich beispielsweise um ein optisches Sendeelement wie einen Laser oder eine
20 Leuchtdiode oder auch um ein optisches Empfangselement wie eine Photodiode handeln.

Das Hilfssubstrat 40 kann beispielsweise ein Glassubstrat oder ein Siliziumsubstrat sein, in dem bzw. auf dem optische
25 Wellenleiter als Hilfswellenleiter 60 integriert sind. Der Hilfswellenleiter 60 kann beispielsweise ein Glaswellenleiter oder ein Polymerwellenleiter oder dergleichen sein.

Die Figur 2 zeigt das Hilfssubstrat 40 mit dem optischen
30 Bauelement 20 in der Draufsicht. Man erkennt neben dem optischen Bauelement 20 und dem Hilfswellenleiter 60 ein weiteres optisches Bauelement 20', das einem weiteren Hilfswellenleiter 60' zugeordnet ist. Die Figur 2 deutet also somit an, dass auf dem Hilfssubstrat 40 nicht nur ein
35 optisches Bauelement 20, sondern zwei oder beliebig viele andere optische Bauelemente befestigt sein können. In entsprechender Weise können auf dem Trägersubstrat 100 gemäß

der Figur 1 entsprechende Wellenleiterenden 80 und Wellenleiter 90 vorgesehen sein, die die entsprechenden optischen Anschlüsse für diese optischen Bauelemente 20, 20' usw. bereitstellen.

5

Die optische Anordnung 10 gemäß den Figuren 1 und 2 wird dabei vorzugsweise nach folgendem Verfahren hergestellt. Zuerst wird das optische Bauelement 20 auf dem Hilfssubstrat 40 montiert. Für diese Montage kann ein Standard-

10 Bestückungsautomat verwendet werden, da Justagetoleranzen von 5 bis 10 μm akzeptiert werden können. Liegt nämlich der Anschluss 30 des optischen Bauelements 20 nicht exakt dem einen Ende 50 des Hilfswellenleiters 60 gegenüber, so kann in einem nachfolgenden Justageschritt das eine Ende 50 des
15 Hilfswellenleiters 60 ausgelenkt werden. Dieses Auslenken wird dabei derart durchgeführt, dass eine möglichst optimale Ankopplung zwischen dem optischen Bauelement 20 und dem Hilfswellenleiter 60 des Hilfssubstrats 40 erreicht wird.

20 Nachdem nun das optische Bauelement 20 auf dem Hilfssubstrat befestigt worden ist, wird das Hilfssubstrat 40 auf dem separaten Träger 110 befestigt. Außerdem wird das Trägersubstrat 100 auf dem separaten Träger 110 montiert. Für die Montage des Hilfssubstrats 40 und des Trägersubstrats 100
25 kann wiederum ein Standard-Bestückungsautomat verwendet werden, da wiederum Montagegenauigkeiten in der Größenordnung zwischen 5 bis 10 μm ausreichend sind. Sollte nämlich das Wellenleiterende 80 des Wellenleiters 90 des Trägersubstrats 100 nicht exakt dem zweiten Wellenleiterende 70 des
30 Hilfswellenleiters 60 gegenüberliegen, so kann in einem nachfolgenden Justageschritt das zweite Wellenleiterende 70 von seiner Position her nachjustiert werden, weil nämlich das zweite Wellenleiterende 70 - ebenso wie das eine Wellenleiterende 50 - des Hilfswellenleiters 60 beweglich
35 ausgeführt ist. Das zweite Wellenleiterende 70 wird also so lange bewegt und justiert, bis eine optimale Ankopplung

zwischen dem Hilfswellenleiter 60 und dem Wellenleiter 90 des Trägersubstrats 100 erreicht ist.

Zusammengefasst wird bei der optischen Anordnung gemäß den
5 Figuren 1 und 2 die optische Verbindung zwischen dem optischen Bauelement 20 und dem Wellenleiter 90 des Trägersubstrats 100 erst nach der Montage der Elemente justiert, indem nämlich die beiden Wellenleiterenden 50 und 70 des Hilfswellenleiters 60 des Hilfssubstrats 40 solange
10 nachjustiert werden, bis eine ideale optische Ankopplung zu dem optischen Bauelement 20 einerseits und dem Wellenleiter 90 des Trägersubstrats 100 andererseits erreicht ist.

Eine Auslenkung der beiden Wellenleiterenden 50 und 70 lässt
15 sich dabei erreichen, wenn die beiden Wellenleiterenden 50 und 70 „frei liegen“. Wie dieses „Freiliegen“ der beiden Wellenleiterenden 50 und 70 erreicht werden kann, zeigt die Figur 3 im Detail.

20 So erkennt man in der Figur 3 das Wellenleiterende 50 des Hilfswellenleiters 60 im Querschnitt. Das Wellenleiterende 50 liegt frei und weist keine mechanische Verbindung in lateraler oder vertikaler Richtung zu dem Hilfssubstrat 40 auf.

25 Auf dem Hilfswellenleiter 60 ist im Bereich des Wellenleiterendes 50 ein elektrischer Kontakt 200 aufgebracht, der mit weiteren elektrischen Kontakten 210 auf dem Hilfssubstrat 40 in Verbindung steht. Wird nun eine
30 elektrische Spannung zwischen dem Anschluss 200 und einem der beiden Anschlüsse 210 angelegt, so kommt es aufgrund der sich ausbildenden elektrostatischen Kräfte zu einer lateralen Auslenkung des Wellenleiterendes 50. Dies ist in der Figur 3 durch einen Doppelpfeil 220 angedeutet. Die ausgelenkte
35 Position des Wellenleiterendes 50 ist durch das Bezugszeichen 230 gekennzeichnet.

Durch ein Anlegen einer entsprechenden Spannung an die Anschlüsse 200 und 210 lässt sich also eine Justage des Wellenleiterendes 50 relativ zu dem Anschluss 30 des optischen Bauelements 20 erreichen.

5

In entsprechender Weise kann auch das zweite Wellenleiterende 70 des Hilfswellenleiters 60 ausgelenkt werden, um die optische Ankopplung mit dem Wellenleiter 90 des Trägersubstrats 100 zu erreichen.

10

Im Übrigen können über und/oder unter den beiden Wellenleiterenden 50 und 70 des Hilfswellenleiters 60 weitere elektrische Anschlüsse vorgesehen sein, mit denen eine vertikale Justage der Wellenleiterenden möglich ist. Die ist in der Figur 3 durch das Bezugszeichen 240 angedeutet, das eine vertikal ausgelenkte Position des Wellenleiterendes 50 kennzeichnet.

15

Die Justageeinrichtung gemäß der Figur 3 kann beispielsweise in einem Silizium- oder Glassubstrat gebildet sein.

20

Im Übrigen muss das optische Bauelement 20 nicht auf dem Hilfssubstrat 40 befestigt werden; stattdessen können das optische Bauelement 20, das Hilfssubstrat 40 und das Trägersubstrat auch nebeneinander auf dem separaten Träger 110 angeordnet sein.

25

Die Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine optische Anordnung gemäß der Erfindung. Diese optische Anordnung trägt in der Figur 4 das Bezugszeichen 300. Die optische Anordnung 300 weist ein Trägersubstrat 310 mit einem ersten Wellenleiter 320 und einem zweiten Wellenleiter 330 auf. In dem Trägersubstrat 310 ist eine Vertiefung 340 vorgesehen, in die eine durch ein Hilfssubstrat 350 gebildete Justageeinrichtung eingesetzt ist. Die Verbindung zwischen dem Hilfssubstrat 350 und dem Trägersubstrat 310 wird durch Justage-Bumps 360 als Befestigungselemente gewährleistet.

30

35

An dem Hilfssubstrat 350 ist ein optisches Bauelement 355 montiert. Bei diesem optischen Bauelement 355 handelt es sich um einen Laserverstärker mit zwei Anschlüssen 370 und 380.

5

Der eine Anschluss 370 steht mit einem ersten Wellenleiterende 400 eines ersten Hilfswellenleiters 410 in optischer Verbindung. Der erste Hilfswellenleiter 410 weist ein zweites Wellenleiterende 420 auf, das mit dem ersten Wellenleiter 320 des Trägersubstrats 310 optisch verbunden ist.

10

15

Der zweite Anschluss 380 des optischen Bauelements 355 liegt einem ersten Wellenleiterende 430 eines zweiten Hilfswellenleiters 440 gegenüber. Das zweite Wellenleiterende 450 des zweiten Hilfswellenleiters 440 ist wiederum derart angeordnet, dass es in optischer Verbindung zum zweiten Wellenleiter 330 des Trägersubstrats 310 steht.

20

Die Figur 5 zeigt das Hilfssubstrat 350 gemäß der Figur 4 in der Draufsicht. Man erkennt, dass es neben dem ersten Hilfswellenleiter 410 und dem zweiten Hilfswellenleiter 440 noch weitere Hilfswellenleiter gibt, und zwar einen dritten Hilfswellenleiter 460 und einen vierten Hilfswellenleiter 470. Der dritte Hilfswellenleiter 460 sowie der vierte Hilfswellenleiter 470 dienen zum Anschluss eines weiteren optischen Bauelements 480, bei dem es sich beispielsweise ebenfalls um einen Laserverstärker handeln kann.

25

30

Im Übrigen erkennt man in der Figur 5 die Befestigungs-Bumps 360 zur Befestigung des Hilfssubstrats 350 auf dem Trägersubstrat 310.

35

Bei dem Trägersubstrat 310 kann es sich beispielsweise um ein elektrisch-optisches Trägersystem, beispielsweise ein elektrisch-optisches Motherboard, handeln. Das Trägersubstrat

kann konkret beispielsweise ein „Electrical Optical Circuit Board“ (EOCB) oder ein „Planar Lightwave Circuit“ (PLC) sein. Die optische Anordnung gemäß den Figuren 4 und 5 wird vorteilhaft wie folgt hergestellt:

5

Zunächst wird das optische Bauelement 355 auf dem Hilfssubstrat 350 montiert. Bei dieser Justage spielt die Justagegenauigkeit keine große Rolle, so dass Toleranzen von 5 bis 10 μm akzeptabel sind. Somit lässt sich das optische Bauelement 355 - ebenso wie das weitere optische Bauelement 480 - unter Verwendung der in der Halbleitertechnik üblichen Bestückungsautomaten auf dem Hilfssubstrat 350 montieren.

10

15 Nach der Montage des optischen Bauelements 355 bzw. des weiteren optischen Bauelements 480 auf dem Hilfssubstrat 350 wird das vormontierte Hilfssubstrat 350 in die Vertiefung 340 des Trägersubstrats 310 eingesetzt. Auch diese Montage kann mit gewissen Toleranzen behaftet sein, so dass wiederum
20 übliche Bestückungsautomaten aus der Halbleiterindustrie Einsatz finden können.

25

Sobald das Hilfssubstrat 350 auf dem Trägersubstrat 310 montiert ist, werden die Wellenleiterenden 400 und 420 des ersten Hilfswellenleiters 410 sowie die beiden Wellenleiterenden 430 und 450 des zweiten Hilfswellenleiters 440 derart ausgerichtet, dass eine optimale optische Verbindung zwischen dem optischen Bauelement 355 und den beiden Wellenleitern 320 und 330 des Trägersubstrats 310
30 erreicht ist.

35

Wie bereits oben erwähnt, kann es sich bei dem Trägersubstrat 310 gemäß den Figur 4 und 5 bzw. bei dem Trägersubstrat 100 gemäß den Figur 1 und 2 um ein sogenannter PLC (Planar Lightwave Circuit) oder ein EOCB (Electrical Optical Circuit Board) handeln. EOCBs sind vorzugsweise für

Multimodeapplikationen zu verwenden, wohingegen PLCs für Multi- oder Singlemodeapplikationen eingesetzt werden können.

Im Falle von PLCs können auf dem Trägersubstratmaterial
5 (z. B. Glas oder Silizium) eine oder mehrere funktionale
Schichten (z. B. aus Glas, Silizium, Polymeren, Metallen oder
einer beliebigen Kombination dieser Materialien) abgeschieden
und durch verschiedene Technologien strukturiert werden, um
10 die Wellenleiter 320, 330 in dem Trägersubstrat 310 zu
bilden.

Außerdem können manche Funktionen (z. B. Filter) direkt durch
geeignete Strukturierung der EOCB- oder PLC-Plattform 310
bzw. 100 realisiert werden. Andere Funktionen bzw.
15 funktionale Einheiten werden dann - wie im Zusammenhang mit
den Figuren 1 bis 5 erläutert - durch eine Montage der
entsprechenden Bauelemente auf der EOCB- oder PLC-Plattform
310 bzw. 100 in der beschriebenen Weise justiert.

Bezugszeichenliste

	10 optische Anordnung
5	20 optisches Bauelement
	30 Anschluss des optischen Bauelements
10	40 Hilfssubstrat
	50 erstes Wellenleiterende
	60 Hilfswellenleiter
15	70 zweites Wellenleiterende
	80 Wellenleiterende
20	90 Wellenleiter
	100 Trägersubstrat
	110 separater Träger
25	200 elektrischer Kontakt
	210 elektrischer Kontakt
30	220 Pfeil (Bewegungsrichtung)
	230 Wellenleiter in lateral ausgelenkter Position
	240 Wellenleiter in vertikal ausgelenkter Position
35	300 optische Anordnung

310 Trägersubstrat

320 erster Wellenleiter

5 330 zweiter Wellenleiter

340 Vertiefung

350 Hilfssubstrat

10

355 optisches Bauelement

360 Befestigungsbumps

15 370 erster Anschluss

380 zweiter Anschluss

400 erstes Wellenleiterende

20

410 erster Hilfswellenleiter

420 zweites Wellenleiterende

25 430 erstes Wellenleiterende

440 zweiter Hilfswellenleiter

450 zweites Wellenleiterende

30

460 dritter Hilfswellenleiter

470 vierter Hilfswellenleiter

35 480 weiteres optisches Bauelement

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer optischen Anordnung (10, 300), bei dem ein optisches Bauelement (355, 20) mit
5 mindestens einem auf oder in einem Trägersubstrat (100, 310) angebrachten Wellenleiter (90, 320, 330) in optische Verbindung gebracht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

10

zwischen dem optischen Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) eine Justageeinrichtung (40, 350) mit mindestens einem Hilfswellenleiter (60, 410, 440) angeordnet wird, dessen Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 15 430, 450) jeweils beweglich sind und eine optische Justage zwischen dem optischen Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) des Trägersubstrats (100, 310) durch eine mechanische Justage der beweglichen Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) erfolgt.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Bauelement (20, 355) mit einem elektrisch-optischen Trägersystem, beispielsweise einem elektrisch-optischen Motherboard, einem Electrical Optical Circuit Board oder einem Planar Lightwave Circuit, als Trägersubstrat (100, 25 310) verbunden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Justageeinrichtung (40, 350) durch ein Hilfssubstrat gebildet wird, auf dem oder in dem der mindestens eine Hilfswellenleiter (60, 410, 440) angeordnet ist.

35

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Bauelement (20, 355)

zunächst auf der Justageeinrichtung (40, 350) montiert wird und die mit dem optischen Bauelement (20, 355) versehene Justageeinrichtung (40, 350) mit dem Trägersubstrat (100, 310) verbunden wird.

5

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Justageeinrichtung (40, 350) in eine Vertiefung (340) an der Oberfläche des Trägersubstrats (100, 310) eingesetzt wird.

10

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (340) derart bemessen wird, dass die Wellenleiter der Justageeinrichtung (40, 350) und die des Trägersubstrats (100, 310) in einer Ebene liegen.

15

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass Befestigungselemente (360) an der Justageeinrichtung (40, 350) und/oder am Trägersubstrat (300, 310) hergestellt werden, mit denen die Justageeinrichtung (40, 355) in der Vertiefung (340) des Trägersubstrats (310) eingesetzt, insbesondere eingehängt wird.

20

25

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungselemente (360) gleichzeitig zur Kontaktierung zwischen dem Trägersubstrat (300, 310) und der Justageeinrichtung (40, 355) verwendet werden.

30

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Justageeinrichtung (40, 350) und das Trägersubstrat (100, 310) auf einem separaten Träger (110) montiert werden.

35

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfswellenleiter (60, 410, 440) in der Justageeinrichtung (40, 350) integriert wird, und zwar derart, dass seine Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) mittels elektrostatischer, magnetischer, thermischer, piezoelektrischer und/oder thermomechanischer Kräfte auslenkbar und justierbar sind.

10

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) des mindestens einen Hilfswellenleiters (60, 410, 440) derart gebildet werden, dass sie in der Fläche senkrecht zur Längsrichtung des Hilfswellenleiters (60, 410, 440) - also zweidimensional - und/oder entlang einer Rotationsachse senkrecht zur Längsrichtung des Hilfswellenleiters beweglich sind.

20

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfswellenleiter (60, 410, 440) gezielt missjustiert wird, um eine vorgegebene Dämpfung zwischen dem optischen Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) des Trägersubstrats (100, 310) zu erreichen.

25

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Hohlräume und/oder Abstandsbereiche zwischen der Justageeinrichtung (40, 350) und dem Trägersubstrat (100, 310) und/oder dem optischen Bauelement (20, 355) mit einer Verbundmasse aufgefüllt werden, insbesondere einer solchen Verbundmasse, deren Brechzahl an die Justageeinrichtung (40, 350), das Trägersubstrat (100, 310) und/oder an das optische Bauelement (20, 355) angepasst ist.

30

35

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass optische Bauelemente (355,
480), insbesondere optische Halbleiterlaser und/oder
5 Halbleiterverstärker, montiert werden, die einen optischen
Eingang (370) und einen optischen Ausgang (380) aufweisen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,
dass in der Justageeinrichtung (350) mindestens zwei
10 justierbare Hilfswellenleiter (410, 440) vorgesehen werden,
die jeweils mit dem optischen Bauelement (355) und dem
Trägersubstrat (310) in optische Verbindung gebracht werden.

16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, dass als Trägersubstrat (310,
100) ein Glas- oder Siliziumsubstrat verwendet wird, das
Glaswellenleiter und/oder Polymerwellenleiter (90, 320, 330)
und/oder SOI-Wellenleiter aufweist.

20 17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Modenfeld des mindestens
einen Hilfswellenleiters (60, 410, 440) an das Modenfeld des
Wellenleiters des Trägersubstrats (90, 320, 330) und/oder an
25 das Modenfeld (30, 370, 380) des optischen Bauelements
angepasst ist.

18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet, dass Halteelemente vorgesehen
werden, die nach einer erfolgten Justage der
Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) der
Justageeinrichtung (40, 350) die Wellenleiterenden in der
justierten Position fixieren.

19. Optische Anordnung (10, 300) mit mindestens einem optischen Bauelement (355, 40) und mit mindestens einem auf oder in einem Trägersubstrat (100, 310) angebrachten Wellenleiter (90, 320, 330), wobei das optischen Bauelement
5 (355, 40) und das Trägersubstrat (100, 310) in optischer Verbindung stehen,

dadurch gekennzeichnet, dass

10 zwischen dem optischen Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) eine Justageeinrichtung (40, 350) mit mindestens einem Hilfswellenleiter (60, 410, 440) angeordnet ist, dessen Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) jeweils beweglich sind und eine optische Justage
15 zwischen dem optischen Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) des Trägersubstrats (100, 310) bewirken können.

20. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägersubstrat (100, 310) ein elektrisch-optisches Trägersystem, beispielsweise ein elektrisch-optisches Motherboard, ein Electrical Optical Circuit Board oder ein Planar Lightwave Circuit bildet..

25 21. Anordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Justageeinrichtung (40, 350) durch ein Hilfssubstrat gebildet ist, auf dem oder in dem der mindestens eine Hilfswellenleiter (60, 410, 440) angeordnet
30 ist.

22. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Bauelement
35 (20, 355) auf der Justageeinrichtung (40, 350) montiert ist, die wiederum mit dem Trägersubstrat (100, 310) verbunden ist.

23. Anordnung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet,
dass die Justageeinrichtung (40, 350) in eine Vertiefung
(340) an der Oberfläche des Trägersubstrats (100, 310)
5 eingesetzt ist.

24. Anordnung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet,
dass die Vertiefung (340) derart bemessen ist, dass die
10 Wellenleiter der Justageeinrichtung (40, 350) und die des
Trägersubstrats (100, 310) in einer Ebene liegen.

25. Anordnung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch
15 gekennzeichnet, dass Befestigungselemente (360) an der
Justageeinrichtung (40, 350) und/oder am Trägersubstrat (300,
310) vorhanden sind, mit denen die Justageeinrichtung (40,
355) in der Vertiefung (340) des Trägersubstrats (310)
eingesetzt, insbesondere eingehängt ist.

20

26. Anordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigungselemente (360) gleichzeitig zur
Kontaktierung zwischen dem Trägersubstrat (300, 310) und der
25 Justageeinrichtung (40, 355) dienen.

27. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis
21, dadurch gekennzeichnet, dass die Justageeinrichtung
30 (40, 350) und das Trägersubstrat (100, 310) auf einem
separaten Träger (110) montiert sind.

28. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis
35 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfswellenleiter
(60, 410, 440) in der Justageeinrichtung (40, 350) integriert
ist, und zwar derart, dass seine Wellenleiterenden (50, 70,

400, 420, 430, 450) mittels elektrostatischer, magnetischer, thermischer, piezoelektrischer und/oder thermomechanischer Kräfte auslenkbar und justierbar sind.

5

29. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) des mindestens einen Hilfswellenleiters (60, 410, 440) in der Fläche senkrecht zur Längsrichtung des Hilfswellenleiters (60, 410, 440) - also zweidimensional - und/oder entlang einer Rotationsachse senkrecht zur Längsrichtung des Hilfswellenleiters beweglich sind.

15

30. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfswellenleiter (60, 410, 440) missjustiert ist und eine vorgegebene Dämpfung zwischen dem optischen Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) des Trägersubstrats (100, 310) gewährleistet.

25

31. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass Hohlräume und/oder Abstandsbereiche zwischen der Justageeinrichtung (40, 350) und dem Trägersubstrat (100, 310) und/oder dem optischen Bauelement (20, 355) mit einer Verbundmasse aufgefüllt sind, insbesondere einer solchen Verbundmasse, deren Brechzahl an die Justageeinrichtung (40, 350), das Trägersubstrat (100, 310) und/oder an das optische Bauelement (20, 355) angepasst ist.

35

32. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein optisches Bauelement (355, 480), insbesondere ein optischer

Laserverstärker, montiert ist, das einen optischen Eingang (370) und einen optischen Ausgang (380) aufweist.

33. Anordnung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass in der Justageeinrichtung (350) mindestens zwei justierbare Hilfswellenleiter (410, 440) vorgesehen sind, die jeweils mit dem optischen Bauelement (355) und dem Trägersubstrat (310) in optischer Verbindung stehen.

34. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägersubstrat (310, 100) ein Glas- oder Siliziumsubstrat ist, das Glaswellenleiter und/oder Polymerwellenleiter (90, 320, 330) und/oder SOI-Wellenleiter aufweist.

35. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass das Modenfeld des mindestens einen Hilfswellenleiters (60, 410, 440) an das Modenfeld des Wellenleiters des Trägersubstrats (90, 320, 330) und/oder an das Modenfeld (30, 370, 380) des optischen Bauelements angepasst ist.

36. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass Halteelemente vorgesehen sind, die nach einer erfolgten Justage der Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) der Justageeinrichtung (40, 350) die Wellenleiterenden in der justierten Position fixieren.

Zusammenfassung

Verfahren zum Herstellen einer optischen Anordnung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer optischen Anordnung (10, 300), bei dem ein optisches Bauelement (355, 20) mit mindestens einem auf oder in einem Trägersubstrat (100, 310) angebrachten Wellenleiter (90, 320, 330) in optische Verbindung gebracht wird.
- 10 Um zu erreichen, dass ein optisches Bauelement an einen optischen Wellenleiter eines Trägersubstrats besonders einfach und damit kostengünstig angeschlossen werden kann, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zwischen dem optischen
- 15 Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) eine Justageeinrichtung (40, 350) mit mindestens einem Hilfswellenleiter (60, 410, 440) angeordnet wird, dessen Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) jeweils
- 20 beweglich sind und eine optische Justage zwischen dem optischen Bauelement (20, 355) und dem Wellenleiter (90, 320, 330) des Trägersubstrats (100, 310) durch eine mechanische Justage der beweglichen Wellenleiterenden (50, 70, 400, 420, 430, 450) erfolgt.

25
Fig. 1

FIG 1

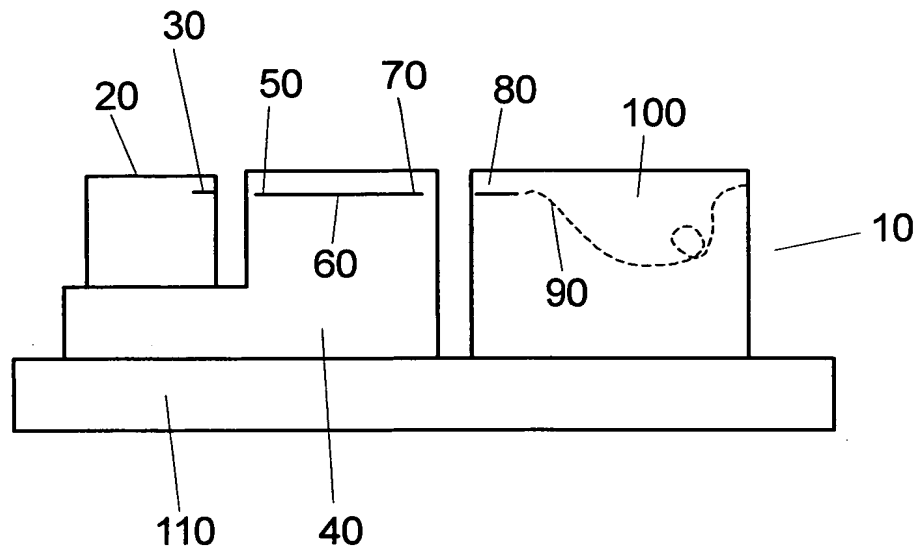


FIG 2

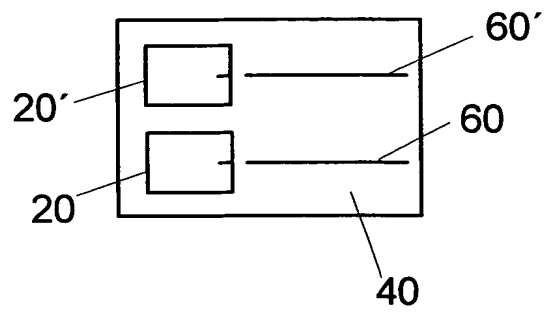


FIG 3

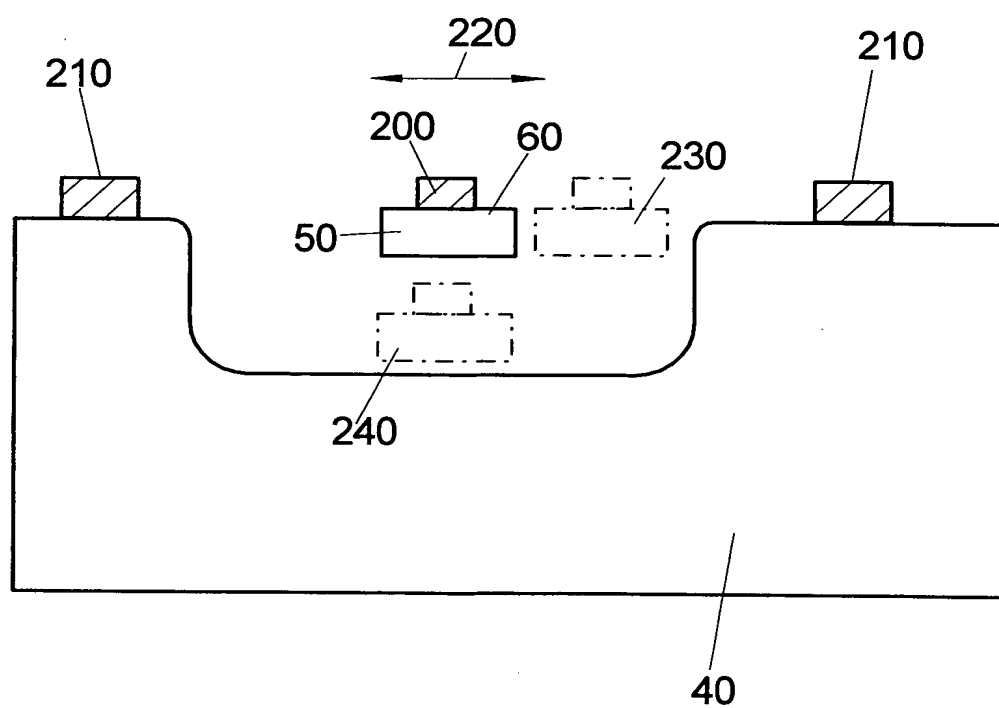


FIG 4

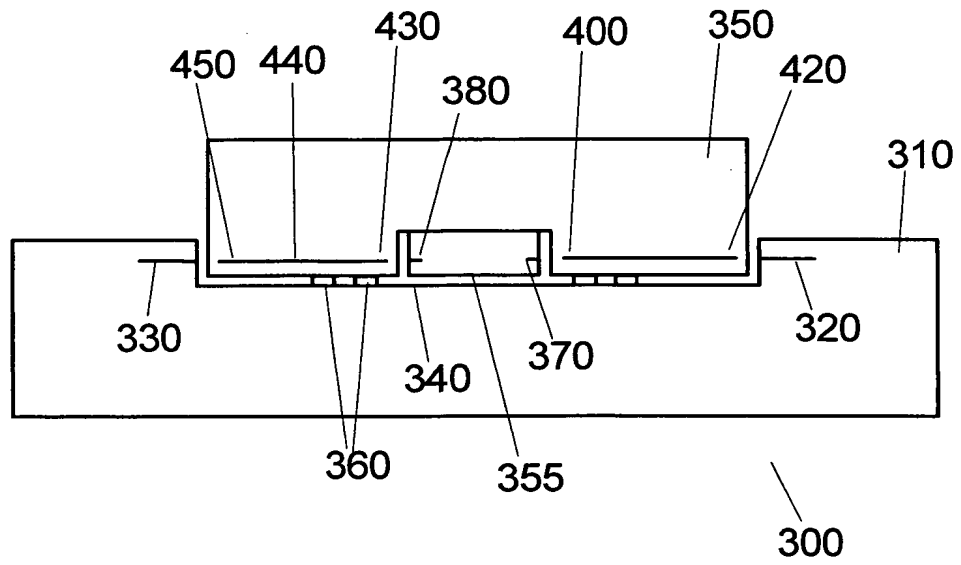


FIG 5

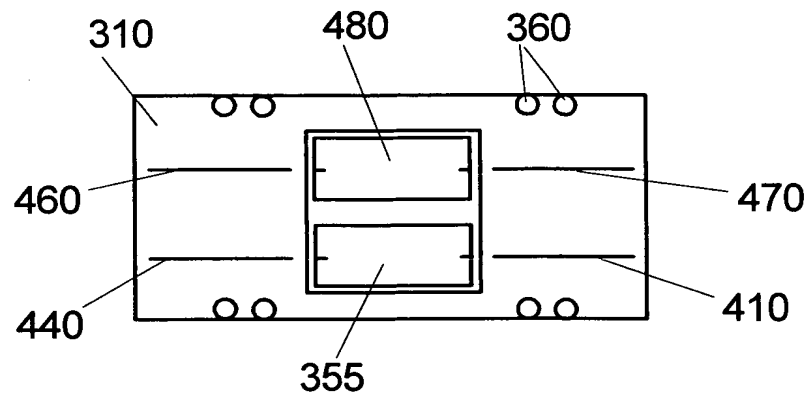


FIG 1

